多機能 LCD セグメント ドライバ

BU97931FV　　112 セグメント(SEG28×COM4)

●特長

- ディスプレイデータ RAM (DDRAM)：
  28 x 4 bit (最大 112 セグメント)
- 液晶駆動出力：
  コモン出力 4 本、セグメント出力最大 28 本
- 1ch LED 駆動用回路内蔵
- セグメント/汎用(最大 5port) 出力切り替え可能
- PWM 生成外部 / 内部切り替え可能 (分解能 8bit)
- スタンバイモード対応
- Power-on Reset 回路内蔵
- 発振回路内蔵
- 外部部品不要
- 低消費電力設計
- 液晶駆動用独立電源対応
- 個別 Blink 機能対応
  ブリンク周波数 1.6Hz, 2.0Hz, 2.6Hz, 4.0Hz

●用途

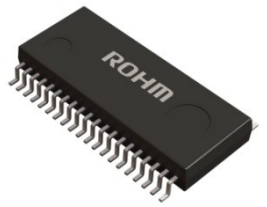
- 電話機(FAX、コードレス子機)
- ポータブル端末機(POS、ECR、PDA など)
- DSC
- ムービー
- カーオーディオ
- 家電機器
- メーター機器

など

●重要特性

- 電源電圧範囲：　+1.8V ~ +3.6V
- 液晶駆動電源電圧範囲：　+2.7V ~ +5.5V
- 動作温度範囲：　-40°C ~ +85°C
- 最大セグメント数：　112 セグメント
- 表示デューティー：　Static, 1/3, 1/4 切り替え可能
- バイアス：　Static, 1/3
- Interface:　3 線式シリアルインターフェース

●パッケージ　W (Typ.) x D (Typ.) x H (Max.)



SSOP-B40
13.60mm x 7.80mm x 2.00mm

●基本アプリケーション回路

LED/GPO 使用時

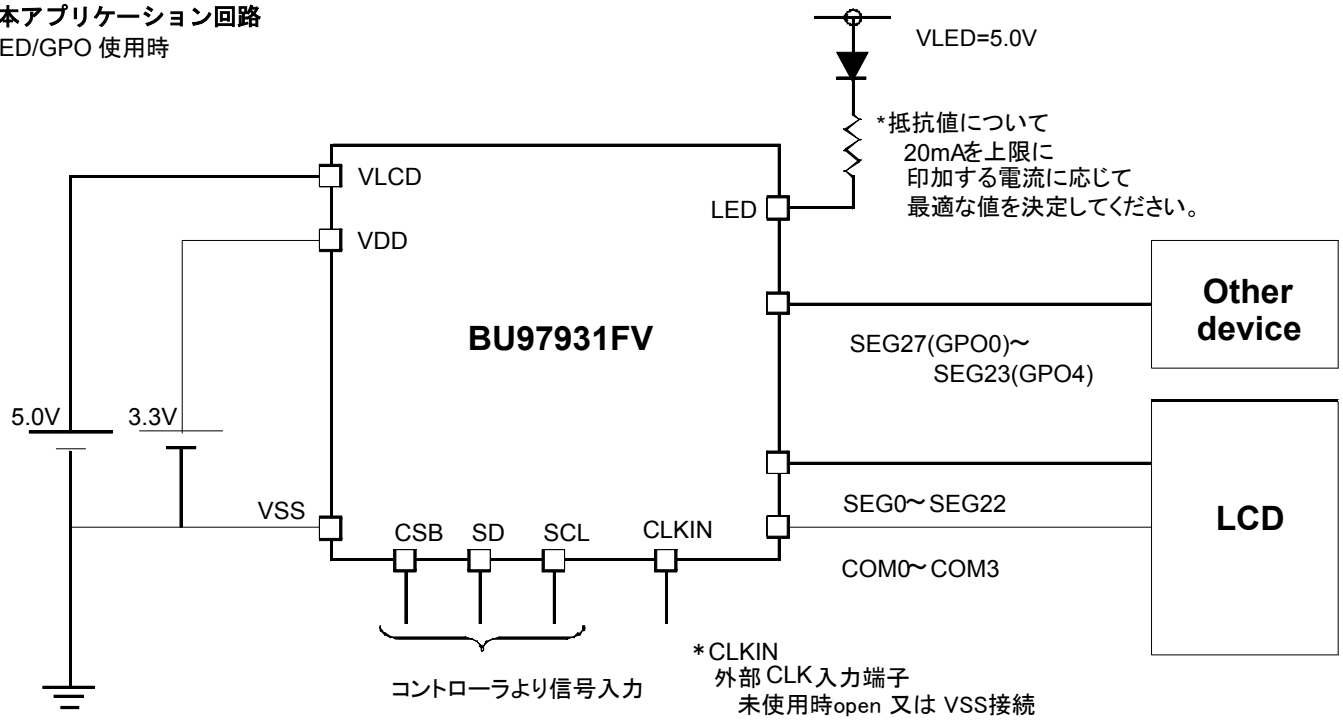


Figure 1.　基本アプリケーション回路

○製品構造：シリコンモノリシック集積回路　○耐放射線設計はしておりません。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●ブロック図 / 端子配置図 / 端子説明

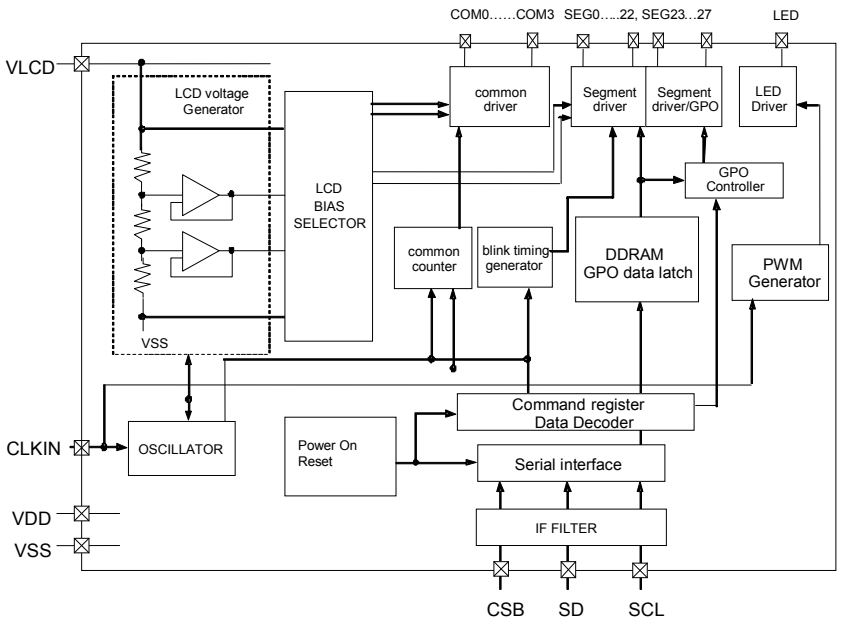


Figure 2.　Block Diagram

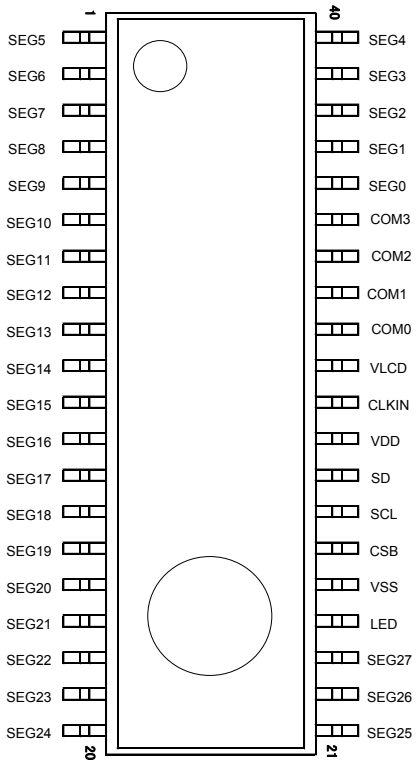


Figure 3.　Pin Configuration (TOP VIEW)

Table 1 Pin Description

端子名	端子番号	I/O	未使用時の処理	機能
CSB	26	I	-	Chip select :　"L" active
SCL	27	I	-	Serial data 転送　clock
SD	28	I	-	Serial data 入力
VDD	29	-	-	LOGIC 用電源
CLKIN	30	I	OPEN / VSS	外部クロック端子(Disp 用/PWM 用切り替え) 内部クロックモード時は Hi-Z 入力対応
VSS	25	-	-	GND
VLCD	31	-	-	液晶駆動用電源
COM0~3	32-35	O	OPEN	液晶駆動用 COMMON 出力
SEG0~22	36-40 1-18	O	OPEN	液晶駆動用 SEGMENT 出力
SEG23~27	19-23	O	OPEN	液晶駆動用 SEGMENT 出力/汎用出力
LED	24	O	OPEN	LED 駆動用出力

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●**絶対最大定格**(VSS = 0V)

項　目	記号	定 格	単位	備　考
電源電圧 1	VDD	-0.3 ～ +4.5	V	電源
電源電圧 2	VLCD	-0.5 ～ +7.0	V	液晶駆動用電圧
許容損失	Pd	0.8*1	W	
入力電圧範囲	VIN	-0.5 ～ VDD+0.5	V	
動作温度範囲	Topr	-40 ～ +85	℃	
保存温度範囲	Tstg	-55 ～ +125	℃	
出力電流	Iout1	5	mA	SEG 出力
	Iout2	5	mA	COM 出力
	Iout3	10	mA	GPO 出力
	Iout4	50	mA	LED 出力

*1 Ta=25℃以上で使用する場合は、1℃につき、8mW を減じる (ローム標準基板実装時)
(基板サイズ：74.2mm×74.2mm×1.6mm　材質：FR4 ガラエポ基板　銅箔：ランドパターンのみ)

●**推奨動作条件**(Ta=-40～85℃, VSS = 0V)

項　目	記号	定 格			単位	備　考
		MIN	TYP	MAX		
電源電圧 1	VDD	1.8	-	3.6	V	電源
電源電圧 2	VLCD	2.7	-	5.5	V	液晶駆動用電圧
出力電流	Iout4	-	-	20	mA	LED 出力

●**電気的特性**

DC 特性(Ta=-40～85℃、VDD=1.8V～3.6V、VLCD=2.7V～5.5V、VSS=0)

項　目	記号	規格値			単位	条　件
		MIN	TYP	MAX		
“H”入力電圧	VIH	0.8VDD	-	VDD	V	SD, SCL, CSB, CLKIN
“L”入力電圧	VIL	VSS	-	0.2VDD	V	SD, SCL, CSB, CLKIN
ヒステリシス幅	VH	-	0.2	-	V	SCL, VDD=3.3V、Ta=25℃
“H”入力電流	IIH1	-	-	5	μA	SD,SCL, CSB, CLKIN, VI=3.6V
“L”入力電流	IIL1	-5	-	-	μA	SD, SCL, CSB, CLKIN, VI=0V
出力"H"レベル電圧 (＊2)	VOH1	VLCD -0.4	-	-	V	Iload=-50μA, VLCD=5.0V SEG0～SEG27
	VOH2	VLCD -0.4	-	-	V	Iload=-50μA, VLCD=5.0V、COM0～COM3
	VOH3	VLCD -0.6	-	-	V	Iload=-1mA、VLCD=5.0V、SEG23～SEG27(GPO 選択時)
出力"L"レベル電圧 (＊2)	VOL1	-	-	0.4	V	Iload= 50μA, VLCD=5.0V、SEG0～SEG27
	VOL2	-	-	0.4	V	Iload= 50μA, VLCD=5.0V、COM0～COM3
	VOL3	-	-	0.5	V	Iload=1mA、VLCD=5.0V、SEG23～SEG27(GPO 選択時)
	VOL4	-	0.11	0.5	V	Iload=20mA、VLCD=5.0V、LED

＊1　Power save mode 1、フレーム反転時。
＊2　Iload：1 端子のみ負荷設定時。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●電気的特性 (続き)

DC 特性(Ta=-40～85℃、VDD=1.8V～3.6V、VLCD=2.7V～5.5V、VSS=0)

項　目	記号	規格値			単位	条　件
		MIN	TYP	MAX		
電源電流 (＊1)	IstVDD	-	3	10	μA	入力端子 ALL 'L', Display off, 発振 off
	IstVLCD	-	0.5	5	μA	入力端子 ALL 'L', Display off, 発振 off
	IVDD1	-	8	15	μA	VDD=3.3V、Ta=25℃、1/3bias、fFR=64Hz、PWM 駆動停止、出力オープン
	IVDD2	-	30	45	μA	VDD=3.3V、Ta=25℃、1/3bias、fFR=64Hz、PWM 周波数=500Hz 設定、出力オープン
	IVLCD1	-	10	15	μA	VLCD=5.0V、Ta=25℃、1/3bias、fFR=64Hz、LED 駆動停止、出力オープン
	IVLCD2	-	30	48	μA	VLCD=5.0V、Ta=25℃、1/3bias、fFR=64Hz、PWM 周波数=500Hz 設定、出力オープン

＊1　Power save mode 1、フレーム反転時。
＊2　Iload：1 端子のみ負荷設定時。

発振周波数特性(Ta=-40～85℃、VDD=1.8V～3.6V、VLCD=2.7V～5.5V、VSS=0)

項　目	記号	規格値			単位	条　件
		MIN	TYP	MAX		
フレーム周波数 1	fFR1	57.6	64	70.4	Hz	VDD=3.3V、Ta=25℃、fFR=64Hz 設定
フレーム周波数 2	fFR2	51.2	64	73.0	Hz	VDD=2.5～3.6V　fFR=64Hz 設定
フレーム周波数 3	fFR3	45.0	-	64	Hz	VDD=1.8～2.5V　fFR=64Hz 設定

フレーム周波数(FR)については DISCTL コマンドのフレーム周波数設定を参照ください。

MPU interface 特性(Ta=-40～85℃、VDD=1.8V～3.6V、VLCD=2.7V～5.5V、VSS=0)

項　目	記号	規格値			単位	条　件
		MIN	TYP	MAX		
入力立ち上がり時間	tr	-	-	50	ns	
入力立ち下がり時間	tf	-	-	50	ns	
SCL 周期	tSCYC	250	-	-	ns	
"H" SCL pulse 幅	tSHW	50	-	-	ns	
"L" SCL pulse 幅	tSLW	50	-	-	ns	
SD setup 時間	tSDS	50	-	-	ns	
SD hold 時間	tSDH	50	-	-	ns	
CSB setup 時間	tCSS	50	-	-	ns	
CSB hold 時間	tCSH	50	-	-	ns	
"H" CSB pulse 幅	tCHW	50	-	-	ns	

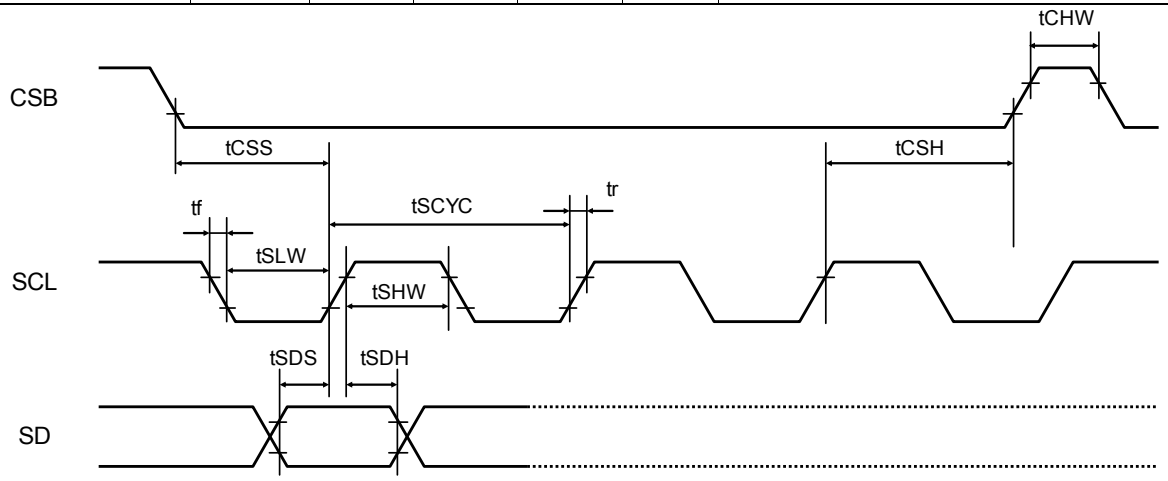


Figure 4.　Serial Interface Timing

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●入出力等価回路図

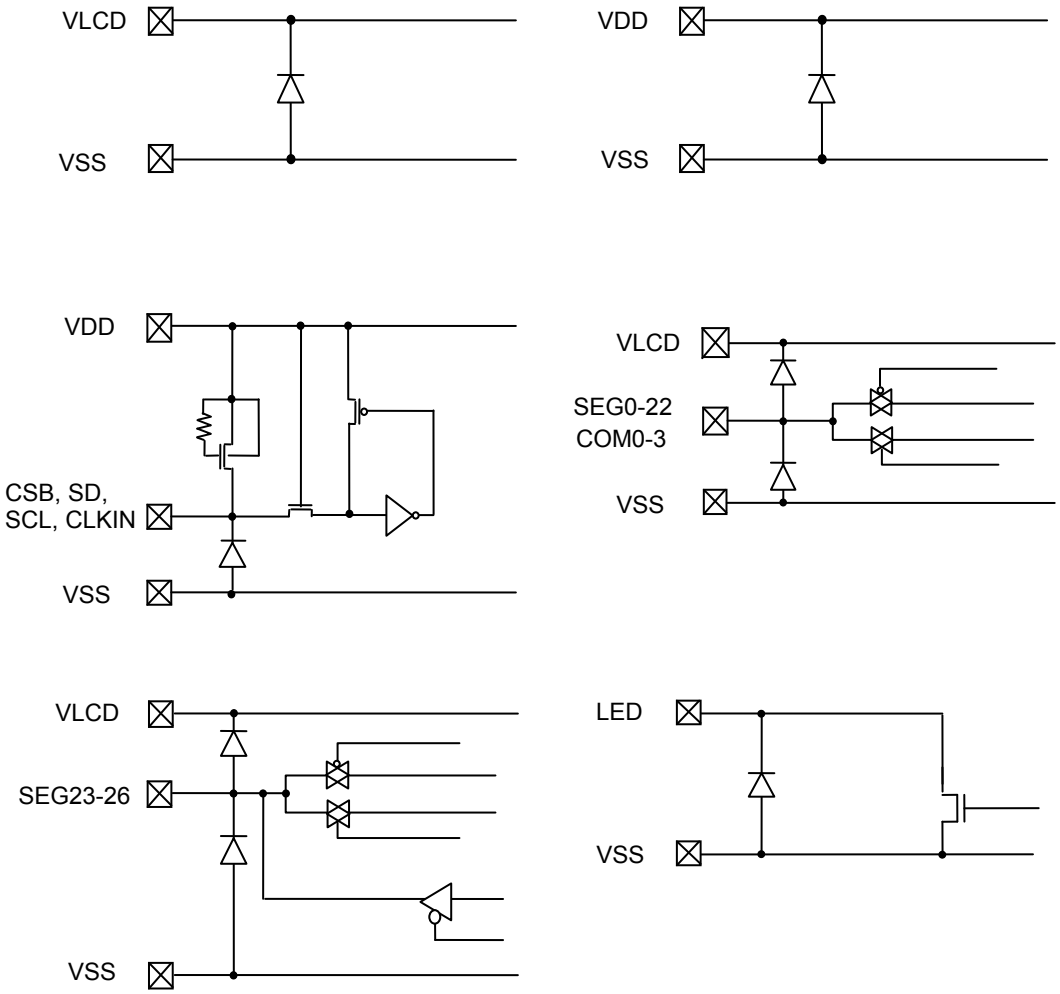
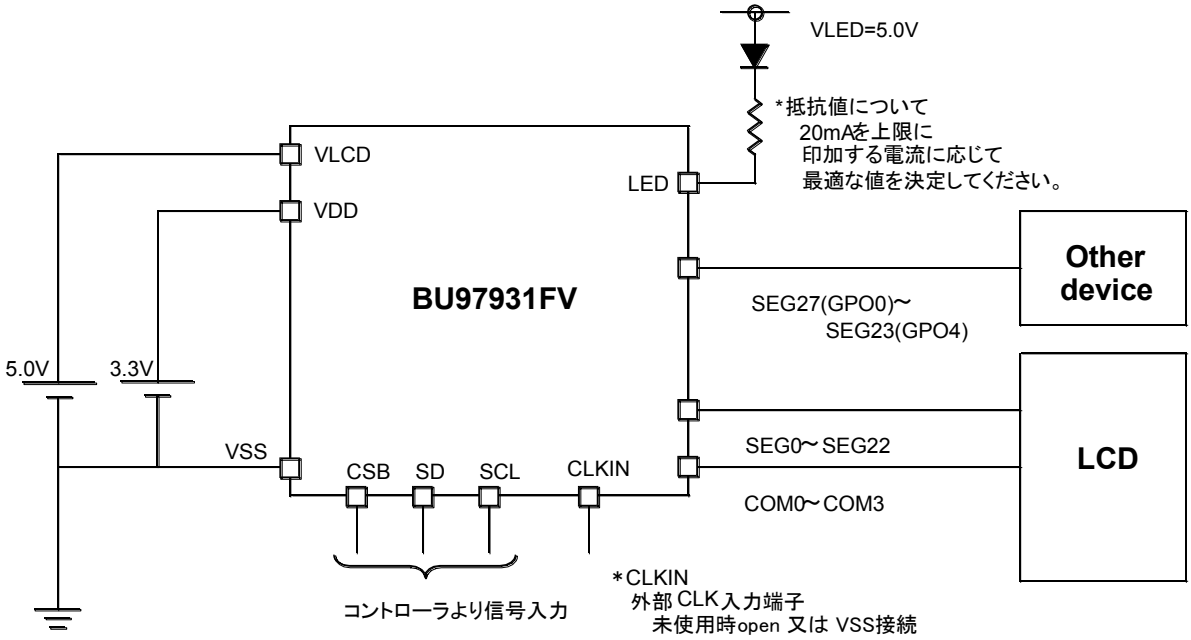


Figure 5.　入出力等価回路図

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●推奨回路例

1)　LED/GPO 使用時



2)　SEG 出力のみ使用時

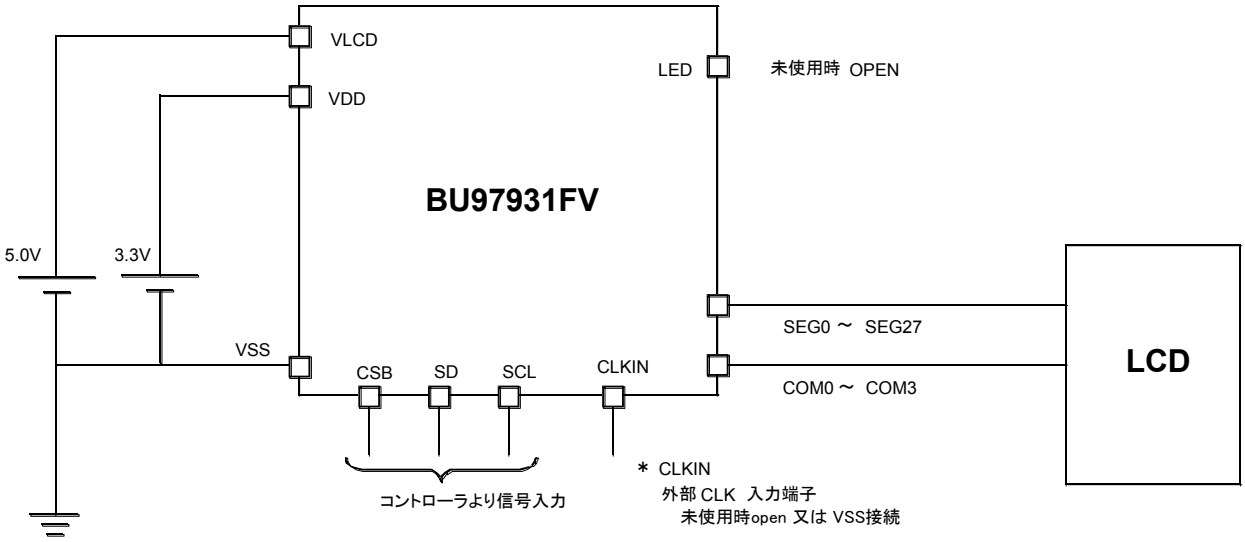


Figure 6.　BU97931FV　推奨回路例

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●機能説明

〇Command・Data 転送方法

〇3-SPI(3 線 Serial Interface)

CSB, SCL, SD の 3 線にて制御可能です。
CSB = “L”で SD, SCL 入力が有効となります。また、CSB = “H”で Interface counter を初期化し、次の Command もしくは、Data を入力可能な状態にします。Serial data の転送は CSB の立ち下がり後 MSB に Command or data 判定 bit (D/C)を続いて D6・・・D0 の順に、SCL の立ち上がりごとに取り込まれ、8 Clock 目の SCL の立ち上がりで 8 Bits の Parallel data に変換され、処理されます。

Data が 8bit に満たずに CSB を”H”にすると、転送途中の Command、Data はキャンセルされます。
再度入力する場合は、一度 CSB を”L”にしてください。その際、1byte は必ずコマンドを入力してください。

また、RAMWR、BLKWR コマンドにより、DDRAM データ、Blink RAM データの入力状態になると、コマンドは入力できなくなります。
再度コマンドを入力する場合は、一度 CSB を立ち上げてください
CSB を”H”にするとデータ入力状態が解除され、再び”CSB”を”L”にすることでコマンド受け付け状態となります。

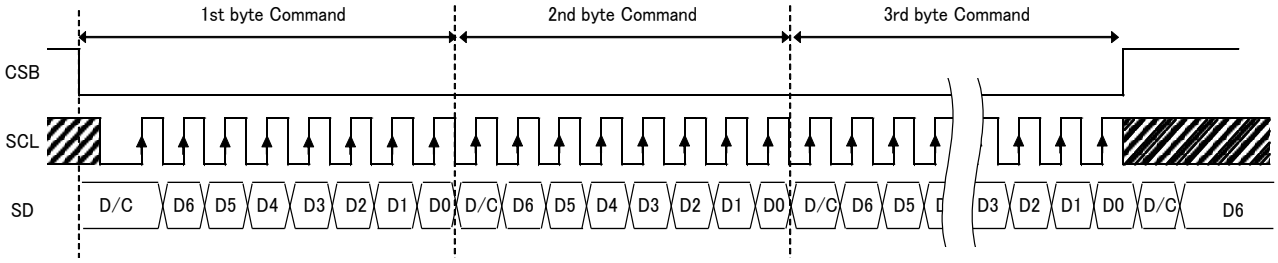


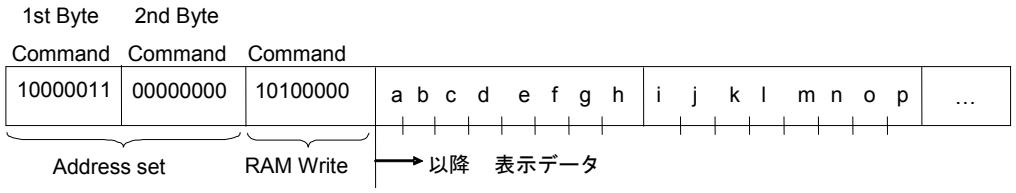
Figure 7.　3-SPI Data 転送 Format

＊RAMWR コマンド設定後の byte data は、通常表示用 RAM に対する表示データになります。
＊BLKWR コマンド設定後の byte data は、Blink 表示用 RAM に対する表示データになります。
＊SCL/SD は、CSB=H の区間では”H”又は”L”どちらの値でも使用できます。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

○表示 Data の書き込みと転送方法

BU97931FV は、28×4=112bit の Display Data RAM (DDRAM)を内蔵しています。
表示 data と書き込みとの対応及び、DDRAM data と Address と表示の対応は以下のとおりです。



2 進 8 ビットデータを DDRAM に書き込みます。書き込みを開始する番地は Address set 命令で指定された番地で、4 ビットデータごとにアドレスは自動的にインクリメントされます。
続けて Data を送信することで連続して DDRAM にデータを書き込むことができます。
(連続して DDRAM にデータを書き込んだ場合、最終アドレス 1Bh(SEG27)に書き込み後、自動インクリメントによりアドレスは 00h(SEG0)に戻ります。)
なお、OUTSET にて SEG ポートを GPO ポートに切り換えても、DDRAM の SEG アドレスは、変化しません。
その時、GPO ポートに割り当てられた SEG アドレスはダミーアドレスとなります。

DDRAM アドレス

BIT	00	01	02	03	04	05	06	07	・・・	19h	1Ah	1Bh	
0	a	e	i	m									COM0
1	b	f	j	n									COM1
2	c	g	k	o									COM2
3	d	h	l	p									COM3
	SEG 0	SEG 1	SEG 2	SEG 3	SEG 4	SEG 5	SEG 6	SEG 7		SEG 25	SEG 26	SEG 27	

RAM への書き込みは 4bit ごとに行います。4bit に満たず、CSB を'H'にすると RAM の書き込みはキャンセルされます。
(command の転送は 8bit ごとに行ないます。)

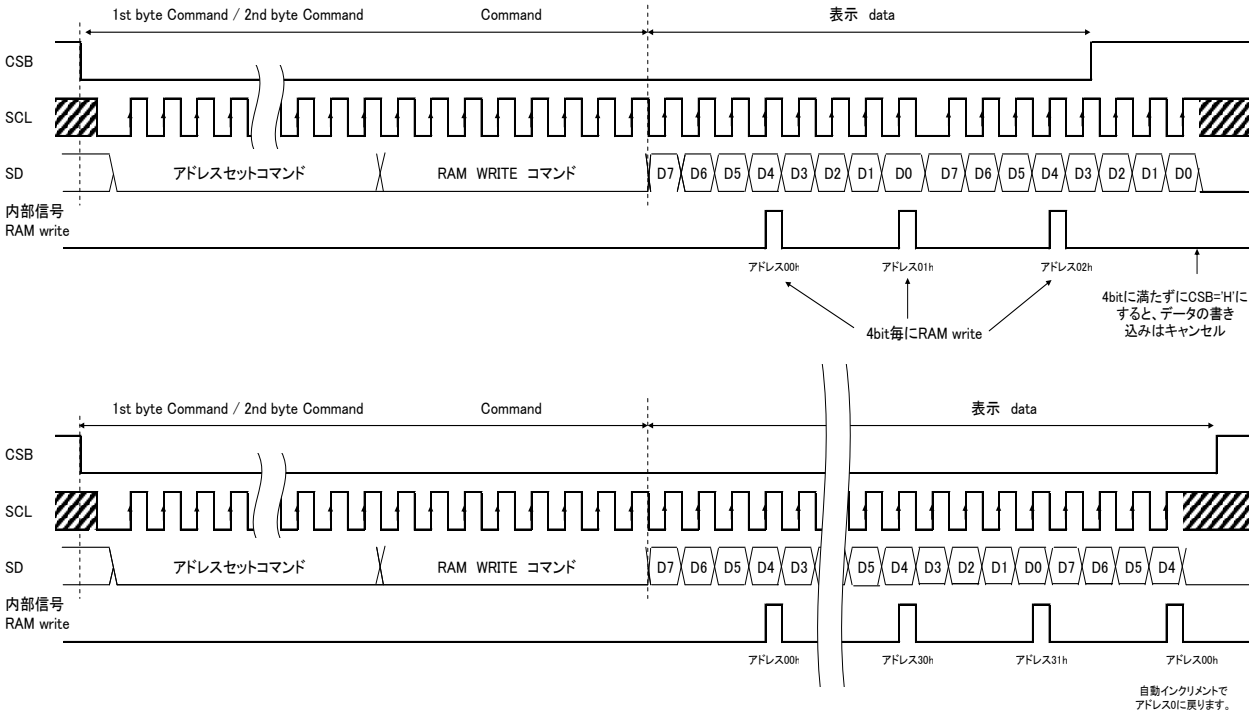


Figure 8.　表示 Data 転送方法

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

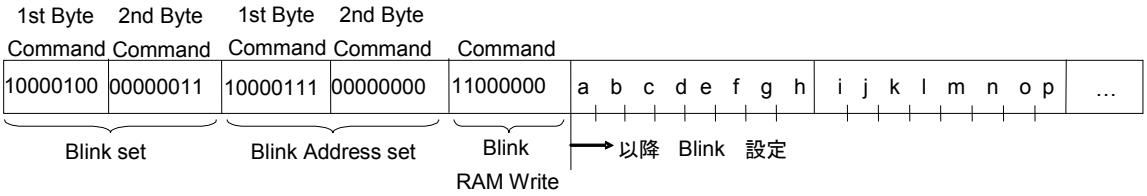
○Blink 機能

BU97931FV は Blink 機能を搭載しています。Blink の ON/OFF は各セグメントで個別に制御が可能です。
Blink の ON/OFF、及び Blink 周波数は BLKSET コマンドで設定します。
Blink 周期は fFR の特性によりバラツキます。
また、各セグメントの ON/OFF 設定は、BLKWR コマンドで設定します。

書き込みを開始する番地は BLKADSET コマンドで指定された番地で、4 ビットデータごとにアドレスは自動的にインクリメントされます。
以下にコマンドとデータ、及び Blink 制御するセグメントの対応を示します。
各 BIT は“1”のときに Blink ON, “0”のときに Blink OFF となります。
(連続して Blink RAM にデータを書き込んだ場合、最終アドレス 1Bh(SEG27)に書き込み後、自動インクリメントによりアドレスは 00h(SEG0)に戻ります。)

各セグメントの Blink 動作については、下図 Blink 動作を参照ください。

なお、OUTSET にて SEG ポートを GPO ポートに切り換えても、Blink RAM の SEG アドレスは、変化しません。
その時、GPO ポートに割り当てられた SEG アドレスはダミーアドレスとなります。



Blink RAM アドレス

BIT	00	01	02	03	04	05	06	07	・・・	19h	1Ah	1Bh	
0	a	e	i	m									COM0
1	b	f	j	n									COM1
2	c	g	k	o									COM2
3	d	h	l	p									COM3
	SEG 0	SEG 1	SEG 2	SEG 3	SEG 4	SEG 5	SEG 6	SEG 7		SEG 25	SEG 26	SEG 27	

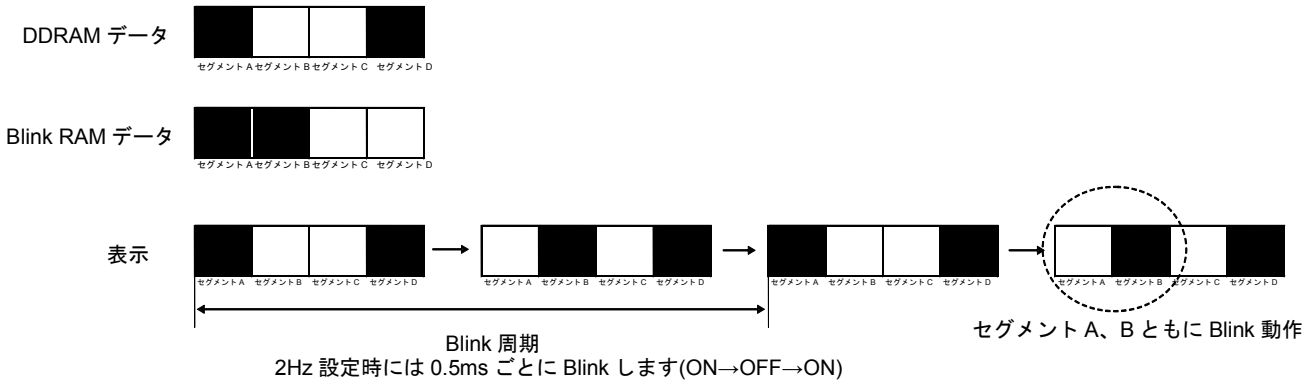


Figure 9.　Blink 動作

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

○LCD Driver Bias / Duty Circuit
液晶駆動電圧を生成します。また、バッファアンプを内蔵しており、低消費電力にて駆動可能です。
＊ライン、フレーム反転の設定は、MODESET コマンドにて可能です。
＊1/4、1/3、static Duty の設定は、DISCTL コマンドにて可能です。
それぞれの液晶駆動波形は、”液晶駆動波形”の項目を参照してください。

○Reset 初期状態
Software Reset 実行後のリセット初期状態は以下のとおりです。
・　表示は OFF されます。
・　各コマンドレジスタ Reset 状態になります。
・　DDRAM アドレス,Blink アドレスは初期化されます。
(DDRAM データ、Blink RAM データは初期化されません。そのため Display on 前に全 DDRAM、全 Blink RAM に初期値の書き込みを推奨しています。)

●Command / 機能 一覧
機能説明一覧表

NO	コマンド	機能
1	Mode Set　(MODESET)	液晶駆動設定
2	Display control (DISCTL)	液晶表示設定 1
3	Address set (ADSET)	液晶表示設定 2
4	Blink set (BLKSET)	Blink 駆動設定
5	Blink address set (BLKADSET)	Blink 表示設定
6	SEG/汎用ポートの切り替え (OUTSET)	汎用出力ポート設定
7	LED 駆動調整(PWM の H 幅調整) (PWMSET)	LED 駆動用信号 PWM の DUTY 設定
8	RAM WRITE (RAMWR)	RAM 書き込み開始設定
9	Blink RAM WRITE (BLKWR)	Blink 用の RAM に書き込み開始設定
10	All Pixel ON (APON)	全表示 ON
11	All Pixel OFF (APOFF)	全表示 OFF
12	All Pixel On/Off mode off (NORON)	通常表示(APON/APOFF 設定解除)
13	Software Reset (SWRST)	ソフトウェアリセット
14	OSC 外部入力 (OSCSET)	OSC 信号の外部入力設定
15	GPO output set (GPOSET)	GPO 出力データの設定

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●Command の詳細説明

D/C (MSB)は Command or data 判定用 bit です。
詳細は、3 線 serial interface コマンド、データ転送方法を参照してください。

○Mode Set コマンド (MODESET)

	MSB							LSB		
	D/C	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Hex	Reset
1st byte command	1	0	0	0	0	0	0	1	81h	-
2nd byte command	0	0	0	0	P3	P2	P1	P0	-	00h

表示設定

設定	P3	Reset 状態
Display OFF	0	○
Display ON	1	

Display OFF　:　フレーム同期で発振回路動作 OFF、液晶電源回路動作 OFF となり、表示 OFF 状態になります。(出力：VSS レベル)
Display ON　:　発振回路動作 ON、液晶電源回路 ON、また DDRAM から Display への読み出し動作を開始し、フレーム同期で表示 ON 状態になります。

＊LED ポート、GPO ポートは Display on/off 状態の影響を受けません。
それぞれコマンド設定(OUTSET, GPOSET, PWMSET)により出力状態が決まります。

液晶駆動波形設定

設定	P2	Reset 状態
フレーム反転	0	○
ライン反転	1	

Power save mode(低消費電流モード)設定

設定	P1	P0	Reset 状態
Power save mode1	0	0	○
Power save mode2	0	1	
Normal mode	1	0	
High power mode	1	1	

＊high power mode は VLCD＞3V 以上でご使用ください。

(参考消費電流データ)

設定	消費電流
Power save mode 1	×1.0
Power save mode 2	×1.7
Normal mode	×2.7
High power mode	×5.0

＊上記消費電流データは参考値です。パネル負荷に応じて変わります。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

○Display control コマンド (DISCTL)

	MSB							LSB		
	D/C	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Hex	Reset
1st byte Command	1	0	0	0	0	0	1	0	82h	-
2nd byte Command	0	0	0	0	P3	P2	P1	P0	-	02h

Duty 設定

設定	P3	P2	Reset 状態
1/4duty (1/3bias)	0	0	○
1/3duty (1/3bias)	0	1	
Static (1/1bias)	1	*	

(*: Don't care)

1/3duty 時には、COM3 に対する表示データ/ブリンクデータは無効になります。
(COM3 は COM1 出力と同一波形が出力されます。)
1/1duty (Static) 時には、COM1-3 に対する表示データ/ブリンクデータは無効になります。
(COM1～3 は、COM0 出力と同一波形が出力されます。)

表示データ/ブリンクデータの送信に注意をしてください。
Duty の設定による SEG/COM の出力波形例は、"液晶駆動波形" 項目を参照してください。

フレーム周波数設定

設定 (1/4,1/3,1/1duty 時)	P1	P0	Reset 状態
(128Hz, 130Hz, 128Hz)	0	0	
(85Hz, 86hz, 64Hz)	0	1	
(64Hz, 65Hz, 48Hz)	1	0	○
(51Hz, 52Hz, 32Hz)	1	1	

フレーム周波数(FR)と内蔵発振回路周波数(OSC)と Divide 数の関係は以下のようになります。

DISCTL (P1,P0)	Divide			FR [Hz]		
	1/4duty 時	1/3duty 時	1/1duty 時	1/4duty 時	1/3duty 時	1/1duty 時
(0,0)	160	156	160	128	131.3	128
(0,1)	240	237	320	85.3	86.4	64
(1,0)	320	315	428	64	65	47.9
(1,1)	400	393	640	51.2	52.1	32

フレーム周波数の実測値から OSC 周波数を算出する場合、下式を用いて算出してください

" OSC 周波数 = フレーム周波数(実測値)×Divide 数 "

Divide 数：フレーム周波数設定(P1,P0)と duty 設定(P3,P2)の値を用いて上表から値を決定してください

Ex)　(P1,P0) = (0,1) 、(P3,P2) = (0,1)　⇒ Divide 数= 237

＊1：上表 FR の値は OSC 周波数 = 20.48KHz (typ) として算出したフレーム周波数です

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

○Address set コマンド (ADSET)

MSB　　LSB

MSB	D/C	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Hex	Reset
1st byte Command	1	0	0	0	0	0	1	1	83h	-
2nd byte Command	0	0	0	P4	P3	P2	P1	P0	-	00h

通常表示用 RAM に書き込みを開始するアドレスの設定を行います。
設定可能なアドレスは 00h～1Bh までです。
上記以外の値は設定禁止です。
Reset 時のアドレスは 00h です。
RAM の書き込み時には別途 RAM WRITE 設定が必要になります。

○Blink set コマンド (BLKSET)

MSB　　LSB

	D/C	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Hex	Reset
1st byte Command	1	0	0	0	0	1	0	0	84h	-
2nd byte Command	0	0	0	0	0	P2	P1	P0	-	00h

各セグメントの Blink　ON/OFF を設定します。
詳細は“Blink.機能”項目を参照してください。

Blink の設定を行います。

Blink mode(Hz)	P2	P1	P0	Reset 状態
OFF	0	0 / *	0 / *	○
1.6	1	0	0	
2.0	1	0	1	
2.6	1	1	0	
4.0	1	1	1	

(*: Don’t care)

○Blink address set コマンド (BLKADSET)

MSB　　LSB

	D/C	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Hex	Reset
1st byte Command	1	0	0	0	0	1	1	1	87h	-
2nd byte Command	0	0	0	P4	P3	P2	P1	P0	-	00h

Blink 表示用 RAM に書き込みを開始するアドレスの設定を行います。
設定可能なアドレスは 00h～1Bh までです。
上記以外の値は設定禁止です。
Reset 時のアドレスは 00h です。
Blink 表示用 RAM の書き込み時には別途 BLINK RAM WRITE 設定が必要になります。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

○SEG/汎用ポートの切り替えコマンド (OUTSET)

	MSB							LSB		
	D/C	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Hex	Reset
1st byte Command	1	0	0	0	1	0	0	0	88h	-
2nd byte Command	0	0	0	0	0	P2	P1	P0	-	00h

セグメント出力ポートと汎用出力ポートの切り替え設定を行います。
P2-P0：切り替えるポート番号を選択します。(SEG23-SEG27 が SEG/汎用ポート切り替え)
汎用出力ポートを選択した場合、表示データは GPOSET コマンドで設定されたデータとなります。
例えば、SEG26 が汎用出力ポート GPO1 として選択されている場合、GPO1 の表示データ GPD1＝「1」の時、出力端子 GPO1 は「H」(VLCD)を出力し、GPD1=「0」の時、出力端子 GPO1 は「L」(VSS)を出力します。

下記の表に P2-P0 設定時の出力端子の状態を示します。

設定			SEG 端子状態(SEG 出力/GPO 出力)				
P2	P1	P0	SEG23 端子	SEG24 端子	SEG25 端子	SEG26 端子	SEG27 端子
0	0	0	SEG23	SEG24	SEG25	SEG26	SEG27
0	0	1	SEG23	SEG24	SEG25	SEG26	GPO0
0	1	0	SEG23	SEG24	SEG25	GPO1	GPO0
0	1	1	SEG23	SEG24	GPO2	GPO1	GPO0
1	0	0	SEG23	GPO3	GPO2	GPO1	GPO0
1	0	1	GPO4	GPO3	GPO2	GPO1	GPO0
1	1	*	無効 (OUTSET コマンドキャンセルされます)				

なお、SEG ポートを GPO ポートに切り換えても DDRAM アドレス,Blink RAM アドレスは変化しません。
その時、割り当てられた SEG アドレスはそれぞれダミーアドレスとなります。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

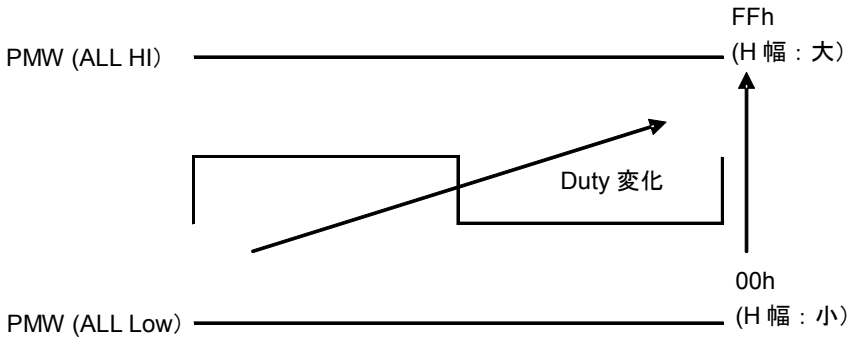
○LED 駆動調整(PWM の H 幅調整)コマンド (PWMSET)

	MSB							LSB		
	D/C	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Hex	Reset
1st byte Command	1	0	0	0	1	0	1	0	8Ah	-
2nd byte Command	0	0	0	0	0	0	P7	P6	-	00h
3rd byte Command	0	0	P5	P4	P3	P2	P1	P0	-	00h

2nd、3rd byte Command の設定は P7-P0: 00h～FFh までです。
上記以外の値は設定禁止です。 (設定すると FFh に設定されます。)
Reset 時は 00h です。
また、コマンドが 3byte に満たない場合は、キャンセルされます。

PWMSET コマンドによって LED を駆動する PWM の H 幅の調整が可能になります。
調整は基準の PWM の'H'幅に対して 8bit の分解能で行えます。
LED 駆動調整は 3byte のコマンドによって設定でき、2nd、3rd byte Command の P7-P6、P5-P0 はそれぞれ以下のようになります。(2byte 目は上位 2bit、3byte 目は下位 6bit)
8bit 時 ： P7 が 8bit の MSB、P0 が LSB となります。
LED の駆動期間は回路内部で生成する PWM 信号の H 幅で決定されており、
このコマンドの使用により H 幅を調整(分解能：8bit)できます。

(例)
外部 PWM クロック 125KHz 印加、パラメータ設定値 127 (7Fh)時
1bit 分解能： 8us
ALL HI 設定：PWM 信号 周波数約 500Hz、H 幅： 約 2.00msec
ALL LOW 設定：PWM 信号 周波数約 500Hz、H 幅： 0usec (8bit 設定時)
本コマンドが反映されるのは次 PWM フレーム先頭に同期して反映されます。
また、LED ポートは Display ON/OFF による影響は受けません。



(＊) PWM 周期および PWM H 幅の算出について

PWM の周期および H 幅は PWM クロック周期を最小単位として以下の関係で表されます。

PWM 周期 = PWM クロック周期 × (階調数(8bit = 256)- 1)
PWM H 幅 = PWM クロック周期 × パラメータ設定値(8bit：0～255)
PWM Duty = PWM H 幅/PWM 周期 = パラメータ設定値/階調数

なお内部 clock から PWM を生成する場合、OSC 周波数のばらつきに伴い PWM の値がばらつきます。
この場合 PWM の H 幅設定は"ALL Hi"、"ALL Low"のみ使用可能です。その他の H 幅設定は禁止です。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

○RAM WRITE コマンド (RAMWR)

MSB　　LSB

	D/C	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Hex	Reset
1st byte Command	1	0	1	0	0	0	0	0	A0h	-
2nd byte Command	Display data									Random
	・・・・									
n byte Command	Display data									Random

コマンド設定後の入力データは表示用のデータ入力となります。
本コマンドは、必ず ADSET コマンド設定後に送信してください。
表示データは 4bit 毎に転送されます。(詳細は、”表示 data の書き込みと転送方式”の項目を参照ください。)

○Blink RAM WRITE コマンド (BLKWR)

MSB　　LSB

	D/C	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Hex	Reset
1st byte Command	1	1	0	0	0	0	0	0	C0h	-
2nd byte Command	Blink data									Random
	・・・・									
n byte Command	Blink data									Random

コマンド設定後の入力データは Blink 表示データ入力となります。
本コマンドは、必ず BLKADSET コマンド設定後に送信してください。
Blink 表示データは 4bit 毎に転送されます。(詳細は、”Blink 機能”の項目を参照ください。)

○All Pixel ON コマンド (APON)

MSB　　LSB

	D/C	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Hex	Reset
1st byte Command	1	0	0	1	0	0	0	1	91h	-

DDRAM の内容に関係なく、SEG 出力全点灯モードとなります。(SEG 出力を選択している端子)

○All Pixel OFF コマンド (APOFF)

MSB　　LSB

	D/C	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Hex	Reset
1st byte Command	1	0	0	1	0	0	0	0	90h	-

DDRAM の内容に関係なく、SEG 出力全点灯モードとなります。(SEG 出力を選択している端子)

○All Pixel ON/OFF mode off (NORON)

MSB　　LSB

	D/C	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Hex	Reset
1st byte Command	1	0	0	1	0	0	1	1	93h	-

APON / OFF モードが解除され通常表示モードへ切り替わります。(SEG 出力を選択している端子)
リセット後は、NORON がセットされ、ノーマル表示状態となります。

○Software Reset コマンド (SWRST)

MSB　　LSB

	D/C	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Hex	Reset
1st byte Command	1	0	0	1	0	0	1	0	92h	-

Software Reset を実行します。実行後、本 IC はリセット状態となります。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

○OSC 外部入力コマンド (OSCSET)

	MSB							LSB		
	D/C	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Hex	Reset
1st byte Command	1	0	0	1	1	0	0	0	98h	-
2nd byte Command	0	0	0	0	0	P2	P1	P0	-	00h

OSC 信号を CLKIN 端子から外部入力することが可能となります。
Display 用と PWM 用の 2 種類の CLK を選択することが可能です。

設定	P2	P1	P0	Reset 状態
内部 CLK　(PWM 生成 OFF)	0	0	0	○
外部 PWM 入力 (PWM 生成 OFF)	0	0	1	
内部 CLK　(PWM 生成 ON)	0	1	0	
外部 PWM 用 CLK　(PWM 生成 ON)	0	1	1	
Disp 用 CLK 入力 (ROHM use only)	1	*	*	

(*: Don't care)

(P2,P1,P0)=(0,0,1)　:　外部 PWM 入力モードとなり下記設定になります。
CLKIN：PWM 入力　　* (P2,P1,P0)=(0,0,0)時も同様
(P2,P1,P0)=(0,1,0)　:　内蔵発振周波数から PWM 生成。
(P2,P1,P0)=(0,1,1)　:　CLKIN から入力される外部 CLK から PWM 生成。
PWM 幅は別途 PWMSET コマンドで設定。

内蔵OSCからPWM生成を行う場合､LEDをバックライトとして使用するとちらつきが発生する可能性があります。
バックライトとして使用される場合 PWM 幅"ALL Hi"、"ALL Low"にてご使用ください。

各コマンドによる制御関係は以下のようになります。

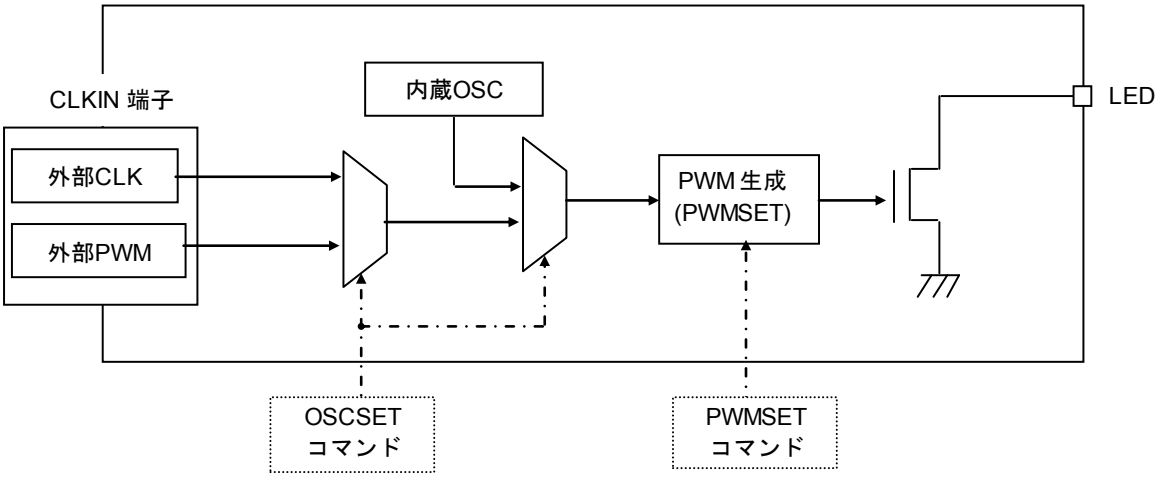


Figure 10.　OSC 外部入力

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

○GPO output set コマンド (GPOSET)

MSB　　LSB

	D/C	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Hex	Reset
1st byte Command	1	0	0	1	1	0	1	0	9Ah	-
2nd byte Command	0	0	0	P4	P3	P2	P1	P0	-	00h

(*: Don't care)

GPO 出力ポートのデータを設定します。SEG ポート(GPO ポート)とデータの関係は以下になります。

GPOSET データ	GPO ポート	SEG ポート
P0	GPO0	SEG27
P1	GPO1	SEG26
P2	GPO2	SEG25
P3	GPO3	SEG24
P4	GPO4	SEG23

GPO データ出力はフレーム周期とは非同期で出力されます。
また、GPO ポートは Display ON/OFF による影響は受けません。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●液晶駆動波形

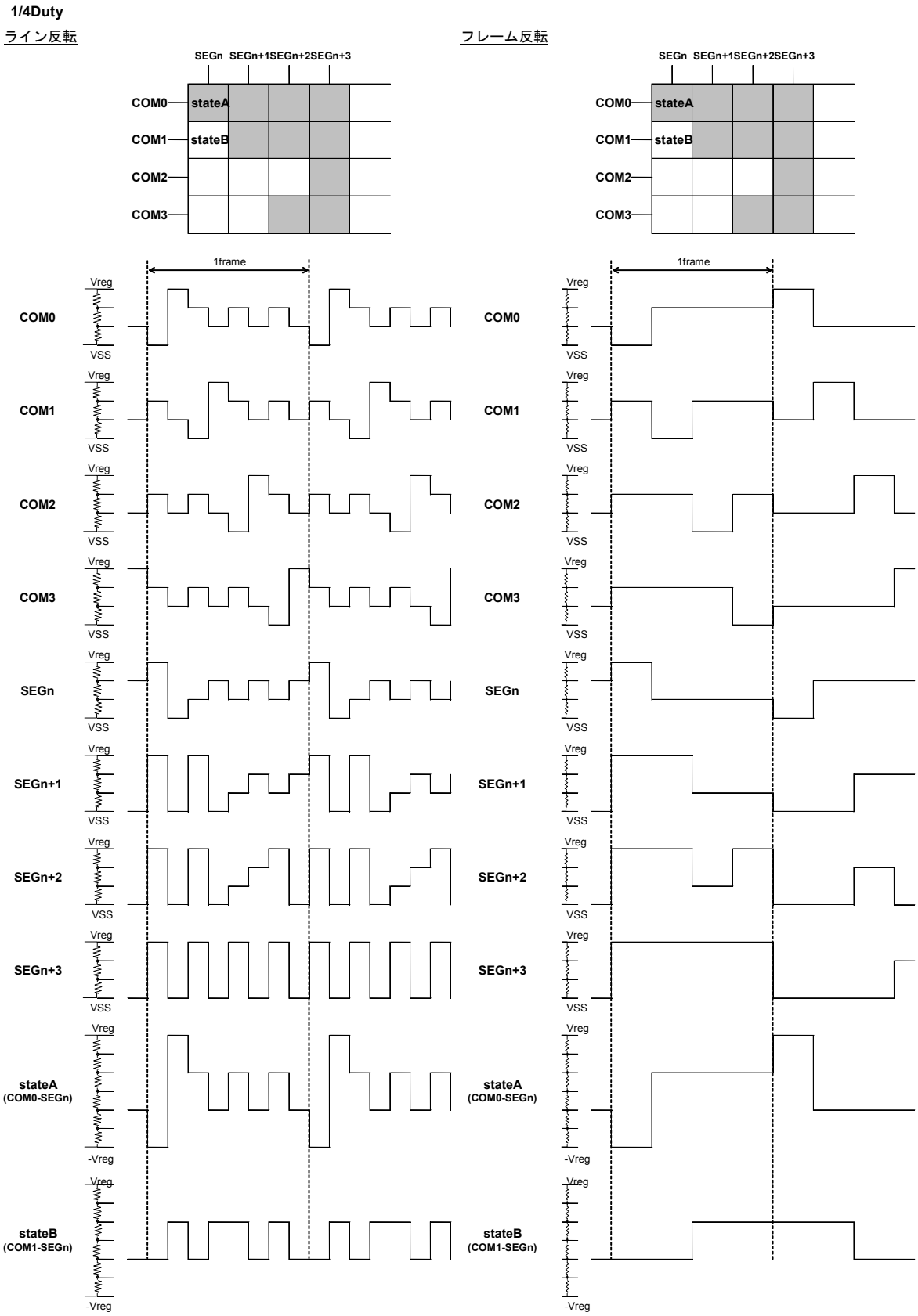


Figure 11.　ライン反転時液晶駆動波形図　　Figure 12.　フレーム反転時液晶駆動波形図

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

1/3Duty

ライン反転

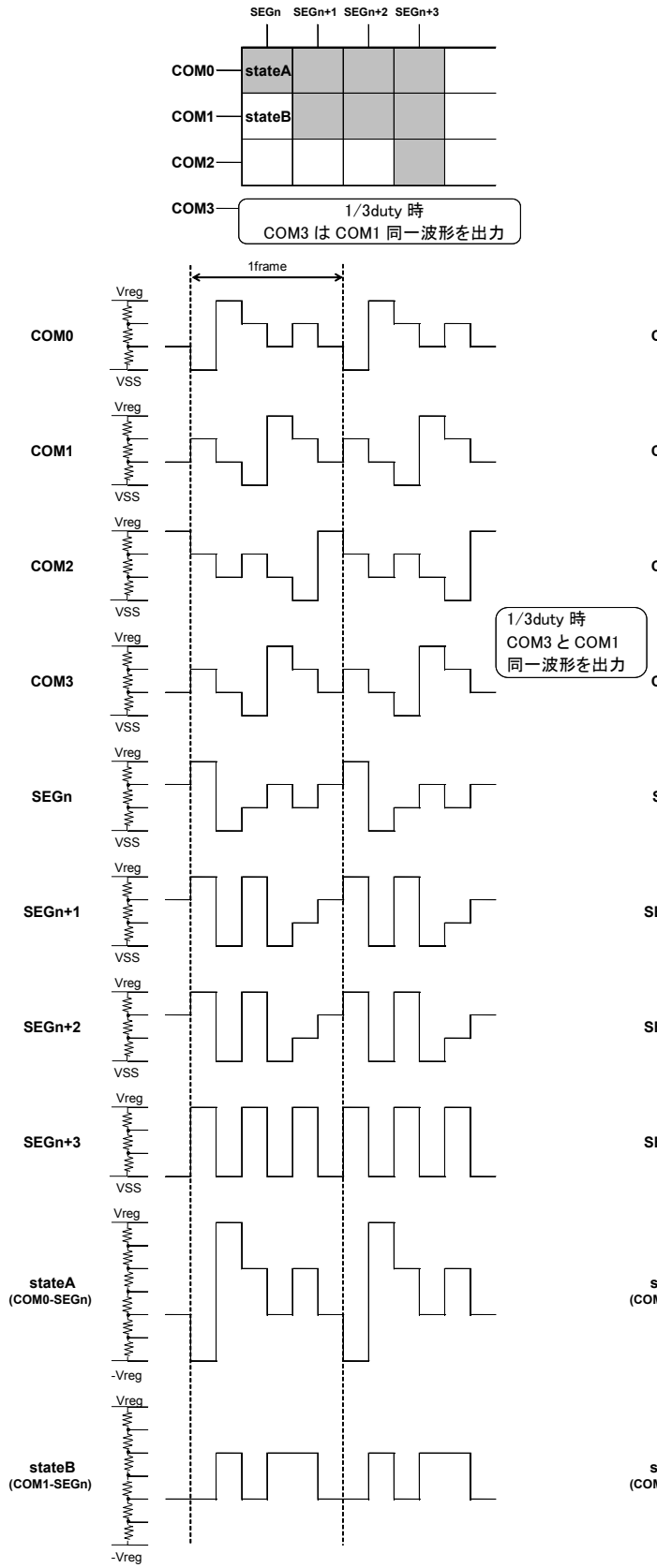


Figure 13.　ライン反転時液晶駆動波形図

フレーム反転

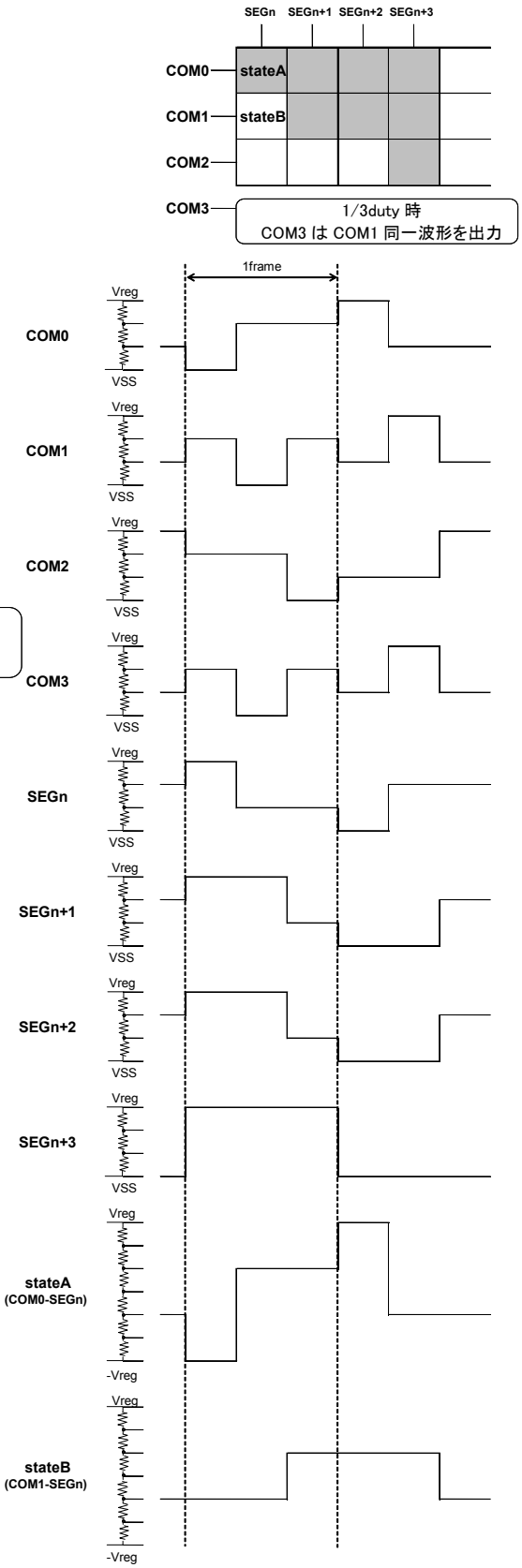


Figure 14.　フレーム反転時液晶駆動波形図

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

1/1Duty (Static)

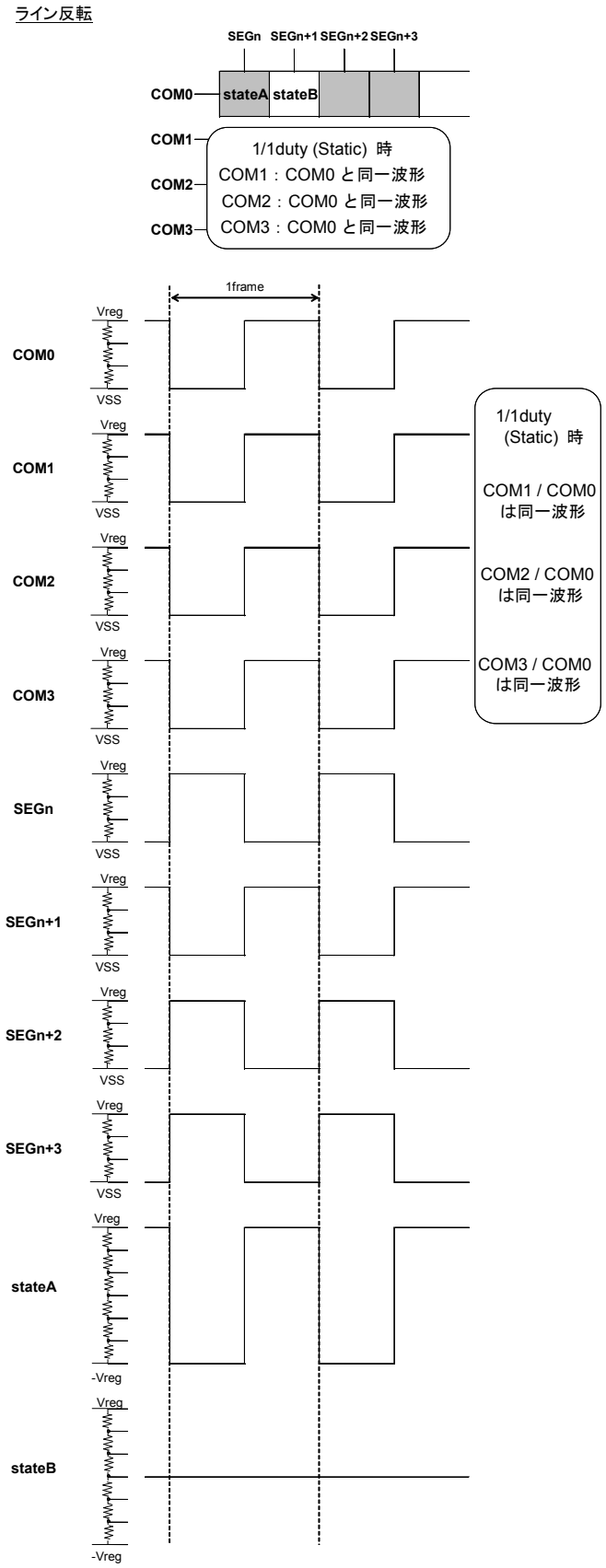


Figure 15.　ライン反転時液晶駆動波形図

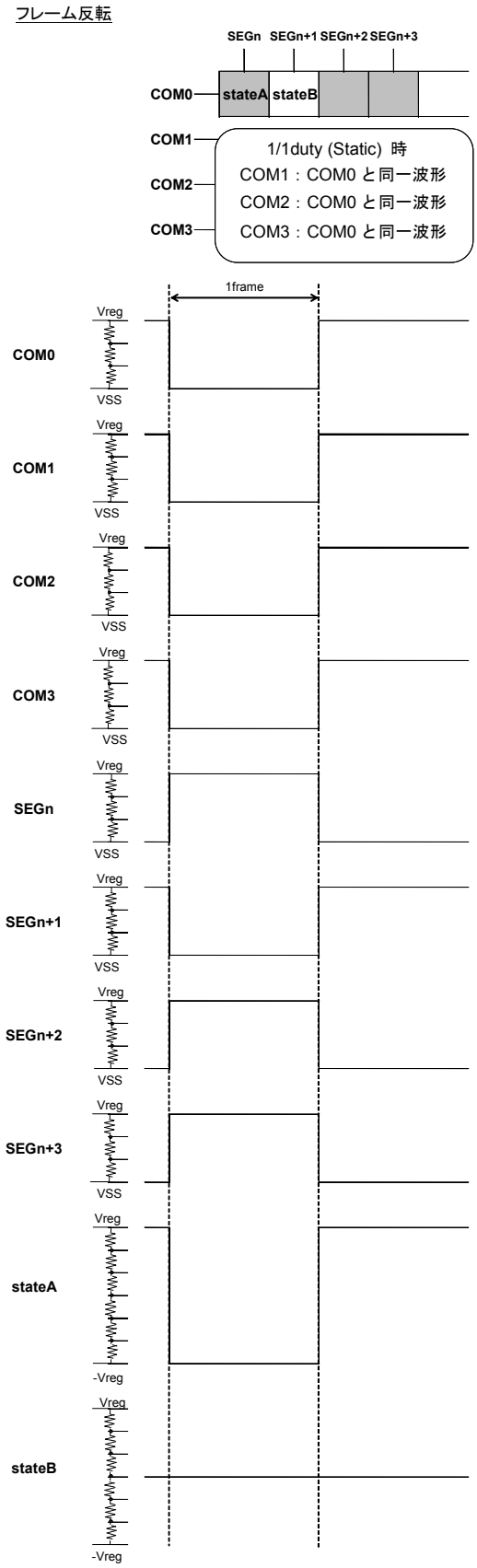


Figure 16.　フレーム反転時液晶駆動波形図

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●**Initialize Sequence**

電源投入後以下のシーケンスを実行し、BU97931FV の初期化を行ってから表示開始してください。

電源投入
↓
CSB　'H'　…I/F を初期化
↓
CSB　'L'　…I/F Data 転送開始
↓
SWRST コマンドより Software Reset 実行
↓
MODESET (Display off)
↓
各種コマンド設定
↓
RAM WRITE
↓
Blink RAM WRITE
↓
MODESET (Display on)
↓
表示開始

＊電源投入後、initialize sequence を実行するまでの各レジスタ値、DDRAM アドレス、DDRAM Data、Blink アドレス、Blink RAM Data はランダムです。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

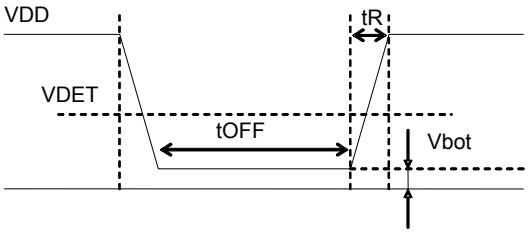
●電源立ち上げ、立ち下げの注意

○POR 回路

電源立ち上がり時は、IC 内部回路及びリセットが不安定な低電圧領域を通過して VDD が立ち上がるため IC の内部が完全にリセットされずに誤動作を起こす恐れがあります。これを防ぐために P.O.R 回路と Software Reset の機能を付けています。その動作を確実なものにするため、電源立ち上がり時には以下の条件を守ってください。

1. P.O.R 回路を動作させる為の、tR、tOFF、Vbot の推奨条件を満たすよう、VDD 電源を立ち上げてください。
   (POR 回路は電圧検知タイプを使用)

   (＊POR の検知電圧は使用環境等によってばらつきます。
   確実に POR を動作させるためには Vbot = 0.5V 以下とされることを推奨いたします。)



tR, tOFF, Vbot の推奨条件

tR	tOFF	Vbot	VDET
10ms 以下	1ms 以上	0.5V 以下	TYP 1.2V

* VDET は内蔵 POR 検知レベル

Figure 17. 立ち上がり波形

2. 上記条件が守れないときには電源立ち上げ後、以下の対策を行ってください。

   (1)CSB を'H'にする
   (2)CSB を立ち下げて SWRST コマンドを実行する。

なお SWRST コマンドを確実に有効にするために、VDD レベルが 90%に達してから 1ms 後に CSB を立ち上げることを推奨いたします。

※電源立上げ後 SWRST コマンド入力まで不定状態となるため、Software Reset による対策は、P.O.R 機能の完全な代替とはならないので注意してください。

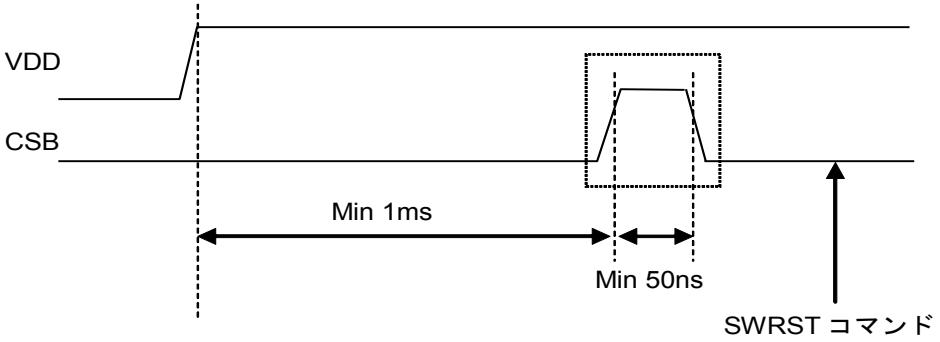


Figure 18.　SWRST コマンド Sequence

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●電源立ち上げ/下げシーケンス

意図しない誤表示や誤動作、異常電流などを回避する為に、
電源立ち上げ時には、必ず先に VDD 電源を立ち上げ、その後 VLCD 電源を立ち上げてください。
電源立ち下げ時には、必ず先に VLCD 電源を立ち下げ、その後 VDD 電源を立ち下げてください。
また、VLCD≧VDD、t1>0ns、t2>0ns の条件を満たしてください。

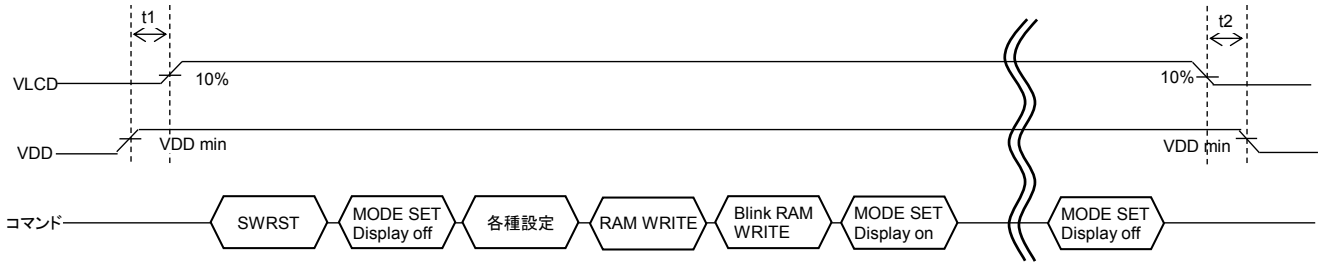


Figure 19.　Power On/Off Sequence

●外部抵抗にて入力端子を Pull down する際の注意事項

入力端子を外部抵抗によって Pull down する場合（MPU 出力が Hi-Z となる場合）、下記シーケンスに従ってください。

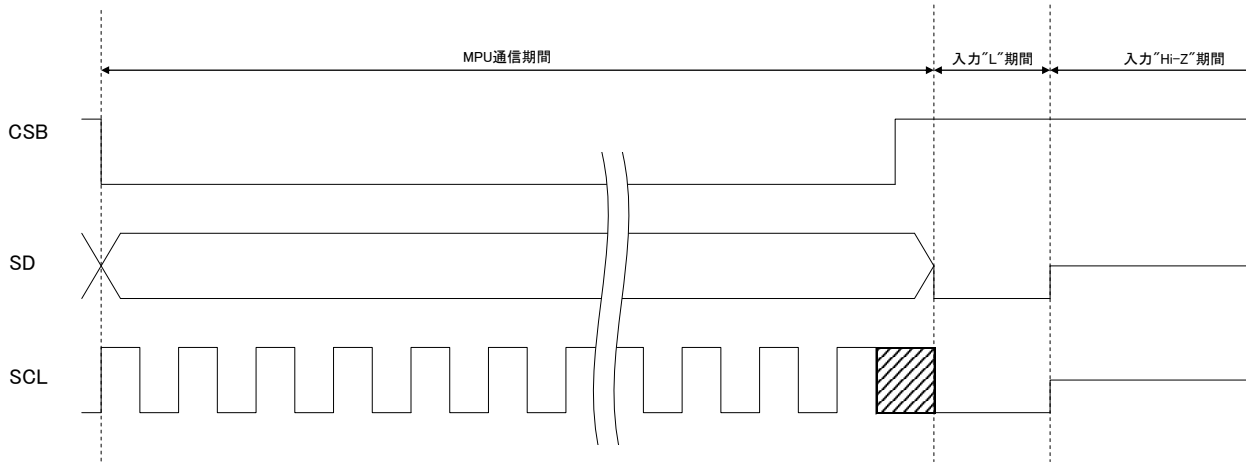


Figure 20.　入力端子 Pull down 時推奨シーケンス

BU97931FV は入力バッファに 5V トレラント 構造を採用しています。
バッファには、入力電圧：H を保持するバスホールド機能が内蔵されています。(Figure 5 参照)
外部抵抗によってプルダウンする場合、バスホールド用トランジスターより抵抗値の低い(数 KΩ程度)ものを外部抵抗として使用する必要があります。
高抵抗値のものを使用すると、入力端子が中間電位で安定し、予期せぬ電流消費の原因となります。
この中間電位は外部抵抗値とバスホールド用トランジスターの抵抗値の比で決定されます。
バスホールド用トランジスターは入力電圧を Low レベルにすることで OFF 状態になります。
MPU との通信の最後に入力端子を"L"固定した後、MPU 出力を Hi-Z とすることで、抵抗値の高いものでのプルダウンが可能になります。
この"L"期間は、50ns 以上(tSLW)確保してください。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●使用上の注意

(1) 絶対最大定格について
印加電圧(VDD,VIN)、及び動作温度範囲(Topr)などの絶対最大定格を越えた場合、破壊する恐れがあり、ショートもしくはオープンなどの破壊モードが特定できませんので、絶対最大定格を越えるような特殊モードが想定される場合には、ヒューズなどの物理的な安全対策を施すよう検討お願いします。

(2) 推奨動作範囲
この範囲であればほぼ期待通りの特性を得ることができる範囲です。電気特性については各項目の条件下において保証されるものです。推奨動作範囲内であっても電圧、温度特性を示します。

(3) 電源コネクタの逆接続について
電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れる等の対策を施してください。

(4) 電源ラインについて
基板パターンの設計においては、電源 / GND ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。
その際、デジタル系電源とアナログ系電源は、それらが同電位であっても、デジタル系電源パターンとアナログ系電源パターンは分離し、配線パターンの共通インピーダンスによるアナログ電源へのデジタル・ノイズの回り込みを抑止してください。GND ラインについても、同様のパターン設計を考慮してください。
また、LSI のすべての電源端子について電源－GND 端子間にコンデンサを挿入すると共に、電解コンデンサ使用の際は、低温で容量ぬけが起こることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。

(5) GND 電圧について
GND 端子の電位はいかなる動作状態においても、最低電位になるようにしてください。また、実際に過渡現象を含め GND 以下の電位になっている端子がないかご確認ください。

(6) 端子間ショートと誤装着について
セット基板に取り付ける際、LSI の向きや位置ずれに十分ご注意ください。誤って取り付けた場合、LSI が破壊する恐れがあります。また、端子間や端子と電源、GND 間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。

(7) 強電磁界中の動作について
強電磁界中でのご使用は、誤動作をする可能性がありますのでご注意ください。

(8) セット基板での検査について
セット基板での検査時に、インピーダンスの低い LSI 端子にコンデンサを接続する場合は、LSI にストレスがかかる恐れがあるので、工程ごとに必ず放電を行ってください。また、検査工程での冶具への着脱時には、必ず電源をオフにしてから接続し、検査を行い、電源をオフにしてから取り外してください。さらに、静電気対策として、組み立て工程には、アースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。

(9) 各入力端子について
LSI の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的に形成されます。寄生素子が動作することにより、回路動作の干渉を引き起こし、誤動作、ひいては破壊の原因となり得ます。したがって、入力端子に GND より低い電圧を印加するなど、寄生素子が動作するような使い方をしないよう十分注意してください。また、LSI に電源電圧を印加していないとき、入力端子に電圧を印加しないでください。さらに、電源電圧を印加している場合にも、各入力端子は電源電圧以下の電圧もしくは電気的特性の保証値内としてください。

(10) アース配線パターンについて
小信号 GND と大電流 GND がある場合、大電流 GND パターンと小信号 GND パターンは分離し、パターン配線の抵抗分と大電流による電圧変化が小信号 GND の電圧を変化させないように、セットの基準点で 1 点アースすることを推奨します。外付け部品の GND の配線パターンも変動しないように注意してください。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●使用上の注意 (続き)

(11) 外付けコンデンサについて
外付けコンデンサに、セラミック・コンデンサを使用する場合、直流バイアスによる公称容量の低下、及び温度などによる容量の変化を考慮の上定数を決定してください。

(12) 未使用の入力端子の処理について
CMOS IC の入力は非常にインピーダンスが高く、入力端子をオープンにすることで論理不定の状態になります。これにより内部の論理ゲートの p チャネル、n チャネルトランジスタが導通状態となり、不要な電源電流が流れます。また、論理不定により、想定外の動作をすることがあります。よって、未使用の端子は特に仕様書上でうたわれていない限り、I/O の電源、もしくは GND に接続するようにしてください。

(13) ラッシュカレントについて
CMOS IC では電源投入時に内部論理不定状態で、瞬間的にラッシュカレントが流れる場合がありますので、電源カップリング容量や電源、GND パターン配線の幅、引き回しに注意してください。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●発注形名情報

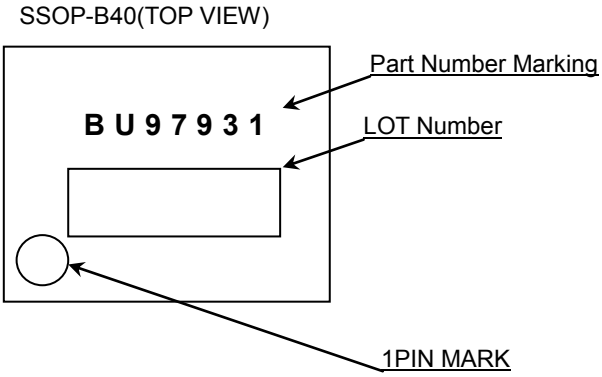
B	U	9	7	9	3	1	F	V	-	E 2

品番

パッケージ
FV　: SSOP-B40

包装、フォーミング仕様
E2: リール状エンボステーピング (SSOP-B40)

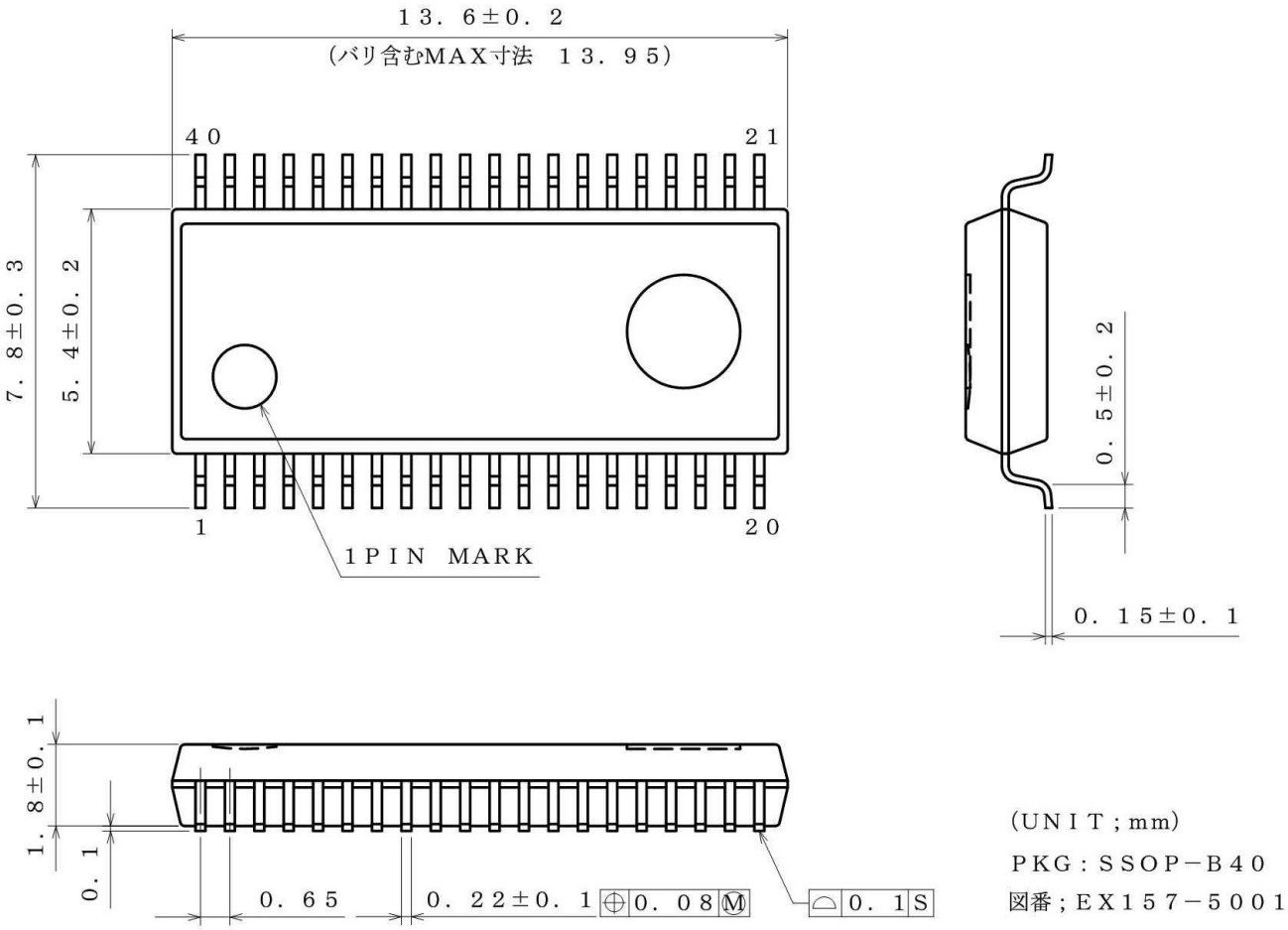
●標印図



© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

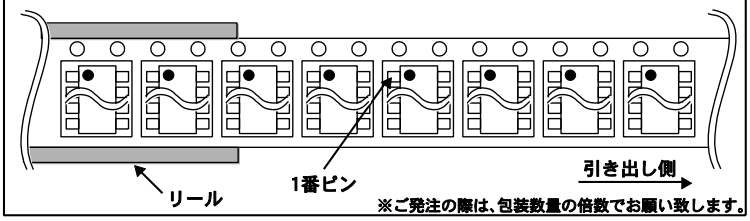
●外形寸法図と包装・フォーミング仕様

Package Name	SSOP-B40



＜包装仕様＞

包装形態	エンボステーピング
包装数量	2000pcs
包装方向	E2 （リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに製品の1番ピンが左上にくる方向）



© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●改訂記録

日付	Revision	改訂内容
2012.6.1	001	New Release
2013.1.8	002	Page 26 「この文書の扱いについて」文言削除 外形寸法図と包装・フォーミング仕様 フォーマット変更
2015.1.26	003	Page.24　電源立ち上げ、立ち下げシーケンスの電源立ち上げ時、立ち下げ時の条件追加
2015.4.10	004	Page.24　電源立ち上げ、立ち下げシーケンスの図 修正

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

1. 本製品は一般的な電子機器（AV 機器、OA 機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等）への使用を意図して設計・製造されております。従いまして、極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険若しくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器(Note 1)、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリを含む車載機器、各種安全装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

日本	USA	EU	中国
CLASSⅢ	CLASSⅢ	CLASSⅡb	Ⅲ類
CLASSⅣ		CLASSⅢ	

2. 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、かかる誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
   ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
   ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。

3. 本製品は、一般的な電子機器に標準的な用途で使用されることを意図して設計・製造されており、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておりません。従いまして、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
   ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
   ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
   ③潮風、Cl_2、H_2S、NH_3、SO_2、NO_2 等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
   ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
   ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合。
   ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用。
   ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合(無洗浄タイプのフラックスを使用された場合も、残渣の洗浄は確実に行うことをお薦め致します)、又ははんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合。
   ⑧本製品が結露するような場所でのご使用。

4. 本製品は耐放射線設計はなされておりません。

5. 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。

6. パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。

7. 許容損失(Pd)は周囲温度(Ta)に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、ディレーティングカーブ範囲内であることをご確認ください。

8. 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。

9. 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

実装及び基板設計上の注意事項

1. ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。

2. はんだ付けは、表面実装製品の場合リフロー方式、挿入実装製品の場合フロー方式を原則とさせて頂きます。なお、表面実装製品をフロー方式での使用をご検討の際は別途ロームまでお問い合わせください。
   その他、詳細な実装条件及び手はんだによる実装、基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。

2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。従いまして、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

静電気に対する注意事項

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施の上、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。（人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等）

保管・運搬上の注意事項

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
   ①潮風、Cl_2、H_2S、NH_3、SO_2、NO_2 等の腐食性ガスの多い場所での保管
   ②推奨温度、湿度以外での保管
   ③直射日光や結露する場所での保管
   ④強い静電気が発生している場所での保管

2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認した上でご使用頂くことを推奨します。

3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き（梱包箱に表示されている天面方向）で取り扱いください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。

4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行った上でご使用ください。

製品ラベルに関する注意事項

本製品に貼付されている製品ラベルに QR コードが印字されていますが、QR コードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

製品廃棄上の注意事項

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

外国為替及び外国貿易法に関する注意事項

本製品は外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物等に該当するおそれがありますので輸出する場合には、ロームにお問い合わせください。

知的財産権に関する注意事項

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。

2. ロームは、本製品とその他の外部素子、外部回路あるいは外部装置等（ソフトウェア含む）との組み合わせに起因して生じた紛争に関して、何ら義務を負うものではありません。

3. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ローム若しくは第三者が所有又は管理している知的財産権 その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。 但し、本製品を通常の用法にて使用される限りにおいて、ロームが所有又は管理する知的財産権を利用されることを妨げません。

その他の注意事項

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。

2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。

3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事用途目的で使用しないでください。

4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社若しくは第三者の商標又は登録商標です。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

一般的な注意事項

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。

2. 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。

3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.